

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-129052

(43)Date of publication of application : 08.05.2003

(51)Int.Cl.

C09K 19/42  
G02F 1/13  
G02F 1/1337  
G02F 1/1368

(21)Application number : 2002-186002

(71)Applicant : DAINIPPON INK &amp; CHEM INC

(22)Date of filing : 26.06.2002

(72)Inventor : TAKEUCHI KIYOBUMI  
HASEBE HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 2001198515 Priority date : 29.06.2001 Priority country : JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display element excellent in display quality without giving a flicker of an image and an afterimage.

SOLUTION: This element is characterized in that a liquid crystal material is intercalated between two substrates wherein at least one substrate has transparency, one of the substrate has active elements which can drive two or more pixel electrodes and each pixel electrode and continuously supply an electric current to the pixel electrode for a period of a frame cycle and the liquid crystal material contains a compound having a cyano group and an isothiocyanate group in a content of 10-80 mass%.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-129052  
(P2003-129052A)

(43) 公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 9 K 19/42		C 0 9 K 19/42	2 H 0 9 0
G 0 2 F 1/13	5 0 0	G 0 2 F 1/13	2 H 0 9 2
1/1337		1/1337	4 H 0 2 7
1/1368		1/1368	

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-186002(P2002-186002)  
(22) 出願日 平成14年6月26日 (2002.6.26)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-198515(P2001-198515)  
(32) 優先日 平成13年6月29日 (2001.6.29)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002886  
大日本インキ化学工業株式会社  
東京都板橋区坂下3丁目35番58号  
(72) 発明者 竹内 清文  
東京都板橋区高島平1-67-12  
(72) 発明者 長谷部 浩史  
埼玉県上尾市緑丘4-12-8-107  
(74) 代理人 100088764  
弁理士 高橋 勝利

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】 (修正有)

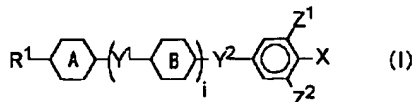
【課題】 画像のちらつきがなく、残像のない表示品位に優れた液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 少なくとも一方が透明性を有する2枚の基板間に、液晶材料が介在した液晶表示素子において、該基板の一方に複数の画素電極と各画素電極を動作させるアクティブ素子を有し、該アクティブ素子は画素電極に対してフレーム周期の期間中において継続的に電流を供給することが可能なものであって、該液晶材料がシアノ基やイソチオシアネート基を有する化合物を10～80質量%含有することを特徴とする液晶表示素子。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方が透明性を有する2枚の基板間に液晶材料が介在した液晶表示素子であって、該基板の一方に複数の画素電極と各画素電極を動作させるアクティブ素子を有し、該アクティブ素子は画素電極に対してフレーム周期の期間中において継続的に電流を供給することが可能なものであって、該液晶材料が一般式(I)

## 【化1】



(式中、 $R^1$ は炭素原子数1~10のアルキル基又は炭素原子数2~10のアルケニル基を表し、該アルキル基又は該アルケニル基は非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CN、 $CH_3$ 又は $CF_3$ を有することができ、該アルキル基又は該アルケニル基中に存在する1個又は2個以上の $CH_2$ 基は、O原子が相互に直接結合しないものとして、O、CO又はCOOで置換されていてもよく、環A及び環Bはそれぞれ独立的に1,4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2又は3-クロロ-1,4-フェニレン、2,3-ジクロロ-1,4-フェニレン、3,5-ジクロロ-1,4-フェニレン、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、トランス-1,4-シクロヘキサレン、トランス-1,4-シクロヘキセン、トランス-1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、トランス-1-シラ-1,4-シクロヘキサレン、トランス-4-シラ-1,4-シクロヘキサレン、ナフタレン-2,6-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、フェナントレン-2,7-ジイル基又はフルオレン-2,7-ジイル基を表し、ナフタレン-2,6-ジイル及び1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイルは非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、 $CF_3$ 、 $OCF_3$ 又は $CH_3$ を有することができ、 $i$ は0、1又は2を表し、 $Y^1$ 及び $Y^2$ はそれぞれ独立的に単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 又は $-N(O)=N-$ を表し、 $Z^1$ 及び $Z^2$ はそれぞれ独立的にH、F、Cl、 $CF_3$ 又は $OCF_3$ を表し、 $X$ は-CN、-NCSを表す。)で表される化合物を10~80質量%含有することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 前記液晶材料の80℃における電圧保持率が40%~90%の範囲にある請求項1記載の液晶表示素子。

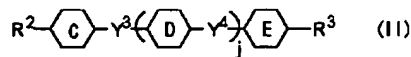
【請求項3】 液晶材料が一般式(I)で表される化合物を10~25質量%含有する請求項1又は2記載の液晶表示素子。

【請求項4】 液晶材料が一般式(I)で表される化合物を20~80質量%含有する請求項1又は2記載の液晶表示素子。

子。

【請求項5】 前記液晶材料が、一般式(II)

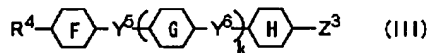
## 【化2】



(式中、 $R^2$ 及び $R^3$ はそれぞれ独立的に炭素原子数1~10のアルキル基又は炭素原子数2~10のアルケニル基を表し、該アルキル基又は該アルケニル基は非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CN、 $CH_3$ 又は $CF_3$ を有することができ、該アルキル基又は該アルケニル基中に存在する1個又は2個以上の $CH_2$ 基は、O原子が相互に直接結合しないものとして、O、CO又はCOOで置換されていてもよく、環C、環D及び環Eはそれぞれ独立的に1,4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2又は3-クロロ-1,4-フェニレン、2,3-ジクロロ-1,4-フェニレン、3,5-ジクロロ-1,4-フェニレン、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、トランス-1,4-シクロヘキサレン、トランス-1,4-シクロヘキセン、トランス-1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、トランス-1-シラ-1,4-シクロヘキサレン、トランス-4-シラ-1,4-シクロヘキサレン、ナフタレン-2,6-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、フェナントレン-2,7-ジイル基又はフルオレン-2,7-ジイル基を表し、ナフタレン-2,6-ジイル及び1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイルは非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、 $CF_3$ 、 $OCF_3$ 又は $CH_3$ を有することができ、 $j$ は0、1もしくは2を表し、 $Y^3$ 及び $Y^4$ はそれぞれ独立的に単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 又は $-N(O)=N-$ を表す。)で表される化合物を含有する請求項1~4のいずれか一つに記載の液晶表示素子。

【請求項6】 前記液晶材料が一般式(III)

## 【化3】



(式中、 $R^4$ は炭素原子数1~10のアルキル基又は炭素原子数2~10のアルケニル基を表し、該アルキル基又は該アルケニル基は非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CN、 $CH_3$ 又は $CF_3$ を有することができ、該アルキル基又は該アルケニル基中に存在する1個又は2個以上の $CH_2$ 基は、O原子が相互に直接結合しないものとして、O、CO又はCOOで置換されていてもよく、環F、環G及び環Hはそれぞれ独立的に1,4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2又は3-クロロ-1,4-フェニレン、2,3-ジクロロ-1,4-フェニレン、3,5-ジクロロ-1,4-フェニレン、ピリミジン-2,5-ジイル、ピ

リジン-2,5-ジイル、トランス-1,4-シクロヘキシレン、トランス-1,4-シクロヘキセニレン、トランス-1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、トランス-1-シラ-1,4-シクロヘキシレン、トランス-4-シラ-1,4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2,6-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、フェナントレン-2,7-ジイル基又はフルオレン-2,7-ジイル基を表し、ナフタレン-2,6-ジイル及び1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイルは非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CF<sub>3</sub>、OCF<sub>3</sub>又はCH<sub>3</sub>を有することができ、kは0、1又は2を表し、Y<sup>5</sup>及びY<sup>6</sup>はそれぞれ独立的に単結合、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CH=CH-、-CF=CF-、-C≡C-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-、-CH=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CH=CH-、-CH=N-、-CH=N-N=CH-又は-N(O)=N-を表し、Z<sup>3</sup>はH、F、Cl、CF<sub>3</sub>、CHF<sub>2</sub>、OCF<sub>3</sub>、OCHF<sub>2</sub>、OCH<sub>2</sub>Fを表す。)で表される化合物を含有する請求項1〜5のいずれか一つの記載の液晶表示素子。

【請求項7】 前記液晶材料が、25℃において、2〜40の比誘電率異方性であり、5〜60mPa・sの粘度であり、0.04〜0.38の屈折率異方性であり、0.5〜4.0の弾性定数比K33/K11であり、更に60〜150℃の液晶相一等方性液体相転移温度である請求項1〜6のいずれか一つの請求項に記載の液晶表示素子。

【請求項8】 前記2枚の基板間の距離が1〜6μmであり、該基板上でのプレチルト角が2〜10°であり、前記液晶材料がベンド配向である請求項1〜7のいずれか一つの請求項に記載の液晶表示素子。

【請求項9】 前記液晶表示素子におけるツイスト角が0°〜360°であり、該液晶表示素子の基板間の距離dと前記液晶材料の屈折率異方性Δnの積Δn・dが0.1〜0.6μmである請求項1〜8のいずれか一つの請求項に記載の液晶表示素子。

【請求項10】 前記各画素電極を動作させる前記アクティブ素子が、少なくとも2つ以上のトランジスタから構成される請求項1〜9のいずれか一つの請求項に記載の液晶表示素子。

【請求項11】 前記画素電極を動作させる前記アクティブ素子が、選択線、信号線、電圧供給線の接続構成において、一つのトランジスタのゲートは該選択線に接続され、ソース又はドレインの一方が該信号線に接続されて、他方のトランジスタのソース又はドレインの一方が該電圧供給線に接続され、ソース又はドレインの他方が該画素電極に接続されている請求項10記載の液晶表示素子。

【請求項12】 前記アクティブ素子がアモルファスシリコンもしくはポリシリコン上に形成された請求項1〜11のいずれか一つの請求項に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アクティブ素子に

より駆動される液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 TFT(薄膜トランジスタ)アクティブ素子により駆動される液晶表示素子は、パッシブ型のTN(ツイステッドネマチック)やSTN(スーパーツイステッドネマチック)型等の液晶表示素子と比較して、コントラストや応答速度に優れており、テレビ、ノート型コンピュータ等に広く使用されている。今後さらにアクティブ駆動液晶表示素子の応用分野を広げていくためには、ブラウン管を使用した表示素子と比較して遅い応答速度を改善する必要がある。

【0003】 アクティブ駆動液晶表示素子の応答速度を改善するには、液晶材料の応答速度を改善するのが最も効果的であるが、液晶材料面からの改善が困難になりつつある。

【0004】 現在のアクティブ駆動液晶表示素子は、素子の構成上、液晶材料に高い電圧保持率が必須であるため、極性基としてフッ素原子、塩素原子、OCF<sub>3</sub>等を有しているフッ素系液晶と呼ばれる液晶材料しか利用できないことに原因がある。

【0005】 極性基としてフッ素原子や塩素原子しか利用できないため、液晶材料の化学構造の種類が限られてしまい、これらの限られた化学構造を有する液晶材料を用いる限り、液晶表示素子に求められている応答速度の改善、駆動電圧の低減や表示素子の動作温度範囲の拡大にも限界があった。これらの特性を高い次元でバランスさせながら、大きな特性改善を図るのが困難という問題に直面している。

【0006】 一方、保持率問題を解決可能な技術が開平11-326958号公報に公開されている。これは、画素電極に対してフレーム周期の期間中において継続的に電流を供給することが可能な素子構成となっている。このため、従来の素子に必須とされていた電圧保持率の制限を軽減することが可能となった。しかし、従来の素子と比較して、画素電極にチャージされた電荷の放電が困難であるため残像が生じ、鮮明な画像を得にくいという問題があった。この問題は、特開平5-107561号公報に駆動方式の工夫や放電用の抵抗を挿入するなどの素子回路上の工夫で解決できると開示されているが、コストや素子の明るさに関わる開口率を犠牲にしてしまう問題点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、フレーム周期の期間中において継続的に電流を供給することが可能なアクティブ素子を用いた液晶表示素子において、画像のちらつきがなく、残像のない優れた表示を提供することにある。

【0008】

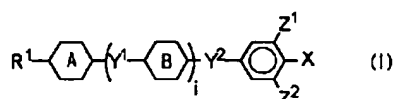
【課題を解決するための手段】 本発明者等は上記課題を解決するために鋭意検討した結果、フレーム周期の期間

中において継続的に電流を供給することが可能なアクティブ素子を用いた液晶表示素子において、液晶材料に特定の化合物を使用することによって問題を解決可能であることを見だし、本発明を完成するに至った。

【0009】即ち、本発明は、少なくとも一方が透明性を有する2枚の基板間に、液晶材料が介在した液晶表示素子において、該基板の一方に複数の画素電極と各画素電極を動作させるアクティブ素子を有し、該アクティブ素子は画素電極に対してフレーム周期の期間中においても継続的に電流を供給することが可能なものであって、該液晶材料が一般式(I)

【0010】

【化4】



【0011】(式中、R<sup>1</sup>は炭素原子数1~10のアルキル基又は炭素原子数2~10のアルケニル基を表し、該アルキル基又は該アルケニル基は非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CN、CH<sub>3</sub>又はCF<sub>3</sub>を有することができ、該アルキル基又は該アルケニル基中に存在する1個又は2個以上のCH<sub>2</sub>基は、O原子が相互に直接結合しないものとして、O、OO又はCOOで置換されていてもよく、環A及び環Bはそれぞれ独立的に1,4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2又は3-クロロ-1,4-フェニレン、2,3-ジクロロ-1,4-フェニレン、3,5-ジクロロ-1,4-フェニレン、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、トランス-1,4-シクロヘキシル、トランス-1,4-シクロヘキセニレン、トランス-1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、トランス-1-シラ-1,4-シクロヘキシル、トランス-4-シラ-1,4-シクロヘキシル、ナフタレン-2,6-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、フェナントレン-2,7-ジイル基又はフルオレン-2,7-ジイル基を表し、ナフタレン-2,6-ジイル及び1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイルは非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CF<sub>3</sub>、OCF<sub>3</sub>又はCH<sub>3</sub>を有することができ、iは0、1又は2を表し、Y<sup>1</sup>及びY<sup>2</sup>はそれぞれ独立的に単結合、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CH=CH-、-CF=CF-、-C≡C-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-、-CH=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CH=CH-、-CH=N-、-CH=N-N=CH-又は-N(O)=N-を表し、Z<sup>1</sup>及びZ<sup>2</sup>はそれぞれ独立的にH、F、Cl、CF<sub>3</sub>又はOCF<sub>3</sub>を表し、Xは-CN、-NCSを表す。)で表される1~20種の化合物を10~80質量%含有することを特徴とする液晶表示素子を提供する。

【0012】一般式(I)で表されるシアノ基やイソチオシアネート基を有する化合物を含有する液晶材料は、一般的に電圧保持率が悪いので、現在汎用されているフレ

ーム周期の期間中において継続的に電流を供給することができないアクティブ素子(以下、アクティブ素子1と言う。)では、画像のちらつきなどの表示不良を発生するなど良好な画像表示を行うことができない。

【0013】画素電極が電圧印加状態にあるときには画素電極に対してフレーム周期の期間中においても継続的に電流を供給するアクティブ素子(以下、アクティブ素子2と言う)では、一般式(I)で表される化合物を含有する液晶材料でちらつきの無い良好な表示が可能となる。しかし、一般式(I)で表される化合物を80質量%以上含有すると、アクティブ素子2においてもちらつきを生じるようになる。

【0014】また、アクティブ素子2では、フッ素系の液晶材料を用いると残像が顕著になる。しかし、一般式(I)で表される化合物を含有した液晶材料では残像のない優れた表示を達成することができる。一般式(I)で表される化合物の含有率が10質量%未満では残像が観測される。このため、アクティブ素子2では、一般式(I)で表される化合物を10質量%~80質量%含有する液晶材料を使用することにより、画像のちらつきがなく、残像のない優れた表示を提供することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の液晶表示素子について更に詳細に説明する。

【0016】(透明性を有する基板)透明性を有する基板としては、例えばポリカーボネートやポリエチレンテレフタレート等のプラスチックやガラス等を挙げることができ、透明性を有していない基板としてはシリコン基板を挙げることができる。シリコン基板を用いる場合、基板上に直接、アクティブ素子を形成しても良い。2枚の基板間には液晶材料の他に、カラー表示を可能にするためのカラーフィルターや視認性を向上させることを目的とした光機能層、例えば、光散乱フィルム等を介在させても良い。

【0017】(基板間の距離)2枚の基板間の距離dは、汎用的には、1~50μmの範囲で選択することができる。高速度表示と高いコントラストを両立させる観点からは、1~8μmが好ましく、2~6μmが特に好ましい。OCBモード(ベンド配向)の場合、2枚の基板間の距離が1~6μmであり、基板上でのプレチルト角が2~10°であることが好ましい。基板間距離が2~4μmであり、基板上でのプレチルト角が3~7°であることが更に好ましい。

【0018】(液晶材料)本発明の液晶表示素子において、少なくとも一方が透明性を有する2枚の基板間に介在される液晶材料は、ネマチック液晶相、キラルネマチック液晶相、キラルスメクチックC相を示す材料を用いるのが好ましく、ネマチック相、キラルネマチック相がさらに好ましい。液晶表示素子の表示モードとしては、0~360度の捻れ構造を有するTN(Twisted Nematic)モードやSTN(Super Twisted Nematic)モード、ECB(Electric

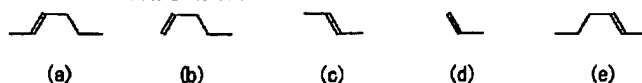
ally Controlled Birefringence)モード、OCB(Optically Compensated Birefringence)モード、表面安定化強誘電性液晶モード等の他に、高分子樹脂と組み合わせたPDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal)モード、PNLC(Polymer Network Liquid Crystal)モード、高分子安定化強誘電性液晶モード等を挙げることができる。これらの中でも、高速な表示を可能にする観点から、TNやOCBモードを使用するのが好ましい。

【0019】TNモードとしては、ツイスト角が0~180度の範囲にあるのが好ましく、40~110度の範囲がさらに好ましく、45~100度の範囲が特に好ましい。プレチルト角は、0~15度が好ましく、2~10度が更に好ましく、3~7度が特に好ましい。液晶表示素子の基板間の距離 $d$ と液晶材料の屈折率異方性 $\Delta n$ の積 $\Delta n \cdot d$ は0.1~1.6 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、0.1~0.6 $\mu\text{m}$ であることがより好ましい。特に、テレビに適用する場合には、液晶表示素子の基板間の距離 $d$ と液晶材料の屈折率異方性 $\Delta n$ の積 $\Delta n \cdot d$ を0.35~0.42の範囲に調節するのが好ましく、反射型に適用する場合には0.12~0.35の範囲に調節するのが好ましい。

【0020】STNモードとしては、ツイスト角が180~270度の範囲にあるのが好ましい。プレチルト角は3~10度が好ましく、4~9度が更に好ましい。 $\Delta n \cdot d$ は0.6~1.2 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、0.7~0.9 $\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

【0021】ツイスト角を270度より大きく設定する場合にはプレチルト角として、0~15度が好ましく、2~10度が更に好ましく、3~7度が特に好ましい。液晶表示素子の基板間の距離 $d$ と液晶材料の屈折率異方性 $\Delta n$ の積 $\Delta n \cdot d$ は0.3~2.5 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、0.4~1.6 $\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

【0022】(アクティブ素子)画素電極に対してフレーム周期の期間中においても継続的に電流を供給することが可能なアクティブ素子は、例えば、特開平5-107561号公報に記載されているように、選択線と信号線の他に電圧供給線を設け、1つの画素に対し、2つのトランジスタを設け、第一のトランジスタのゲートが選択線に接続し、ソース又はドレインの一方が信号線に接続し、第二のトランジスタのソース又はドレインの一方を電圧供給線に接続し、ソース又はドレインの他方を画素電極に接続し、第一のトランジスタのソース又はドレインの他方を第二のトランジスタのゲートに接続することによって実現することができる。この具体的な回路図を図1に示す。この他にも、日本学術振興会「情報科学用有機材料第142委員会A部会」(液晶材料)の第83回研究会資料の27



【0030】(構造式は右端で環に連結しているものとする)

~34項に記載されているような素子構成でも、実現可能である。この具体的な回路図を図2に示す。

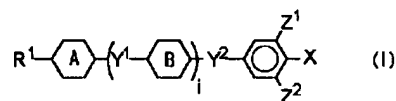
【0023】本発明に関するアクティブ素子は、1つの画素に対し、2つ以上のトランジスタを設けることができる。これにより、より表示品位を重視した駆動法を設けることができる。また、液晶素子を構成する基板における複数の画素電極と各画素電極を動作させるアクティブ素子は、現在、汎用されている図3に示すようなレイアウトを特に制限なく使用することができる。また、アクティブ素子を2つの画素電極や、4つの画素電極等、複数の画素電極毎に一方所に集積するようなレイアウトを用いても良い。図4に、4つの画素電極毎にアクティブ素子を一方所に集積したレイアウトの例を示す。アクティブ素子の領域1の部分で画素電極aを駆動し、領域2の部分で画素電極bを駆動し、領域3の部分で画素電極cを駆動し、領域4の部分で画素電極dを駆動する。

【0024】1つの画素に対し、2つ以上のトランジスタを設ける場合、通常のアモルファスシリコンを使用すると、画素面積に対して、2つ以上のトランジスタが占める面積が大きくなってしまい、結果として開口率が小さくなっていく傾向があるので、ポリシリコンやCGS(Continuous Grain Silicon)を使用することが好ましい。

【0025】(一般式(I)で表される化合物)本発明の液晶表示素子において、2枚の基板間に、介在させる液晶材料としては、一般式(I)

【0026】

【化5】



【0027】で表されるシアノ系液晶もしくはイソチオシアネート系液晶化合物が必須である。

【0028】 $R^1$ は、炭素原子数2~7のアルキル基、炭素原子数2~7のアルケニル基がより好ましい。アルケニル基の更に好ましい例として(a)~(e)を挙げることができる。これらの化合物を1種又は2種以上選択することが更に好ましい。アルケニル基が直接連結する環が、ベンゼン環やピリジン環、ピリミジン環等の芳香環の場合には(a)もしくは(b)が特に好ましく、アルケニル基が直接結合する環が、シクロヘキサン環等の脂環の場合には(c)、(d)が特に好ましい。

【0029】

【化6】

【0031】環A、環Bのより好ましい形態は、1,4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフル

オロ-1,4-フェニレン、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、トランス-1,4-シクロヘキシレン、トランス-1,4-シクロヘキセニレン、トランス-1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、ナフタレン-2,6-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、フェナントレン-2,7-ジイル基又はフルオレン-2,7-ジイル基である。ここで、ナフタレン-2,6-ジイル及び1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイルは、非置換であっても良いが、置換基として1個又は2個以上のFを有する化合物を1種又は2種以上選択することが好ましい。

【0032】 $i$ は0もしくは1が好ましく、 $i=0$ の化合物を1種～10種選択することがより好ましい。

【0033】 $Y^1$ 及び $Y^2$ のより好ましい形態は、単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ であり、特に好ましい形態は単結合、 $-\text{COO}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ である。

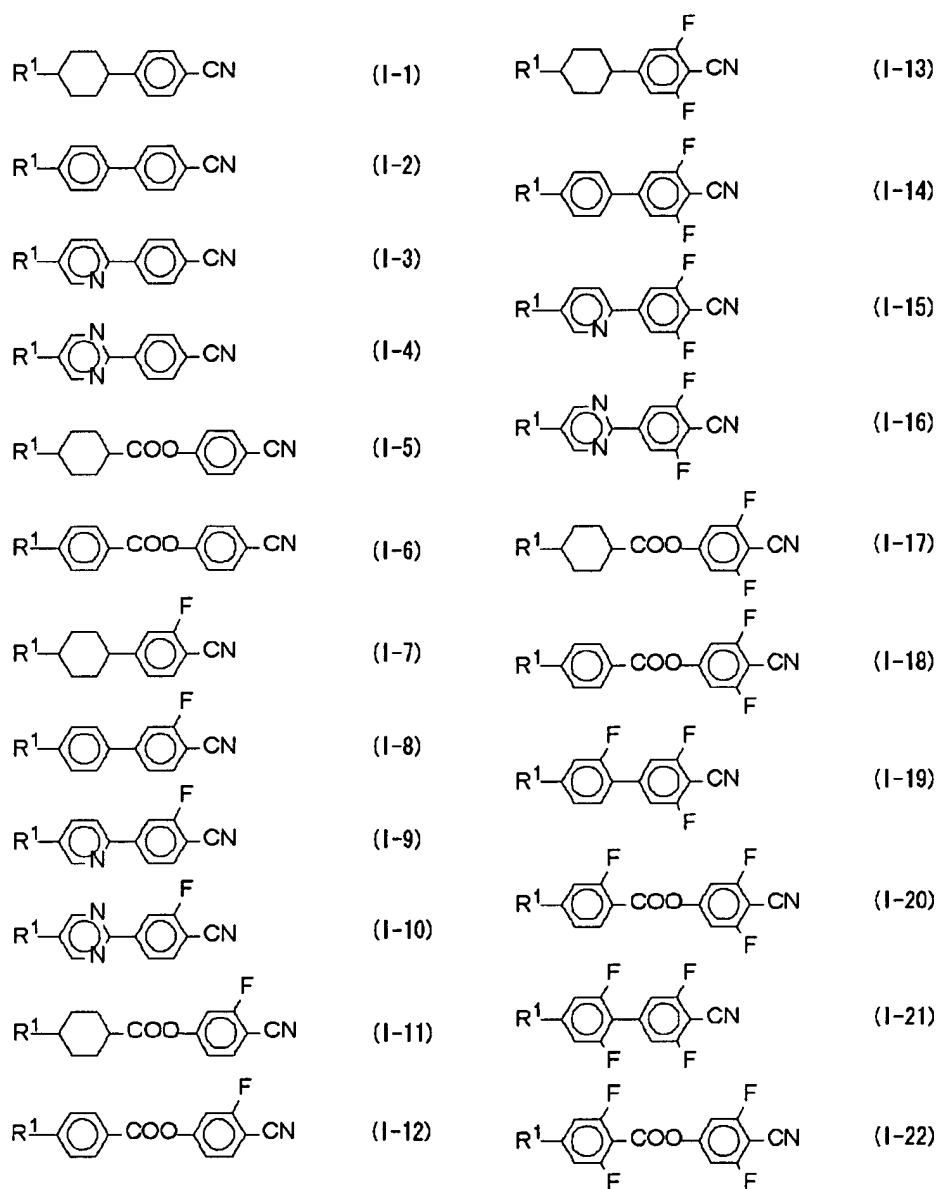
【0034】 $Z^1$ 及び $Z^2$ のより好ましい形態は、それぞれ独立的にH、Fであり、低電圧駆動性を重視する場合には、 $Z^1$ 、 $Z^2$ が同時にFが特に好ましい。

【0035】Xがシアノ基又はイソチオシアネート基であるため、フッ素原子より液晶分子の誘電率の異方性を大きくすることが可能であり、低駆動電圧化が容易である。さらに、シアノ基やイソチオシアネート基は液晶相の温度範囲を拡大するように寄与する傾向があり、この技術分野でメソゲンと呼ばれるベンゼン環やトランスシクロヘキサン環が連結した部分と同じ場合、フッ素原子を用いた場合と比較して、より広い温度範囲で液晶相が得られる。このためシアノ基やイソチオシアネート基を有する一般式(I)で表される化合物を有する液晶材料は、粘性の低い成分をより多く含有させることができ、所謂フッ素系液晶材料よりも応答速度が速く、優れた表示特性を得ることができる。

【0036】一般式(I)で表される化合物としては、例えば、(I-1)～(I-49)のような化合物を挙げることができる。

【0037】

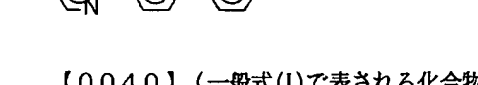
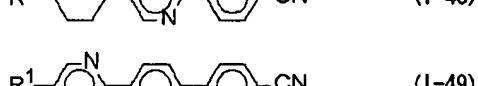
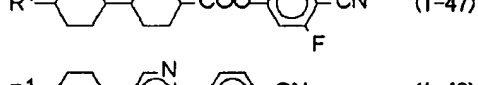
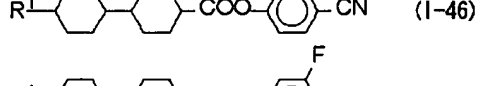
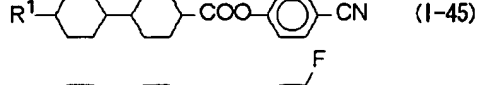
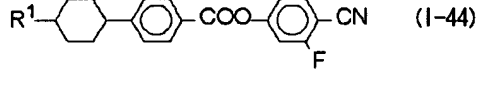
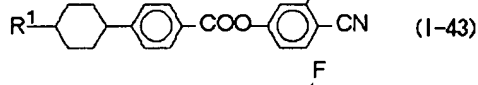
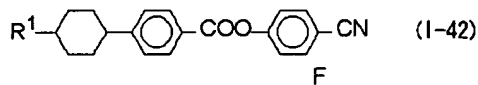
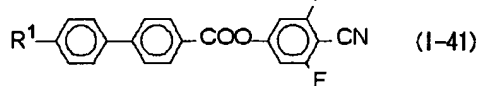
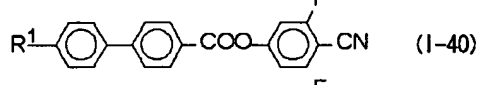
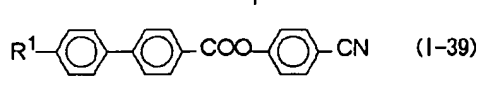
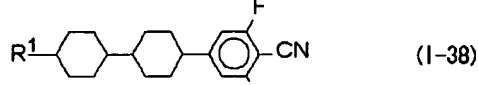
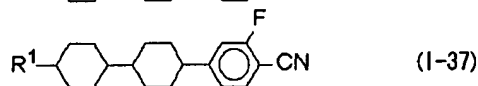
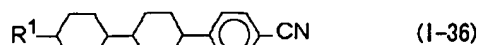
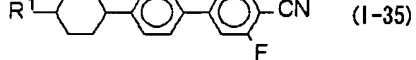
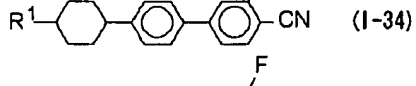
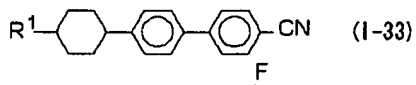
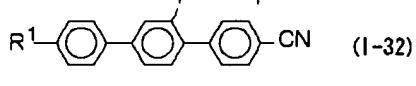
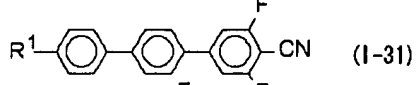
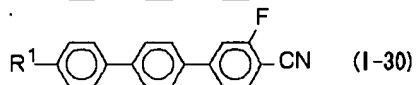
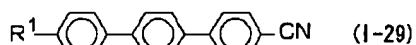
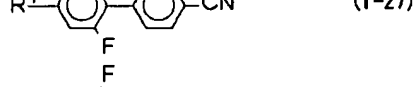
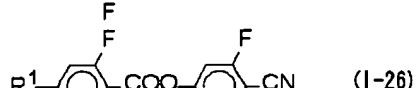
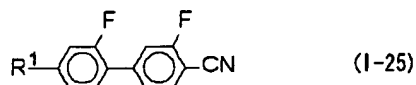
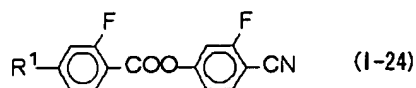
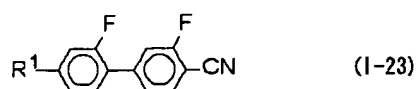
【化7】



【0038】

【化8】





【0039】(式中、R<sup>1</sup>は、一般式(I)におけるものと同じ意味を表す)

これらの化合物の中でも、(I-1)、(I-2)、(I-4)、(I-6)、(I-7)、(I-12)、(I-13)、(I-16)、(I-20)、(I-29)、(I-31)、(I-32)、(I-33)、(I-46)から選ばれる化合物を含有することが好ましい。また、液晶表示素子の焼き付きを防止する観点から、ピリジン-2,5-ジイル基、ピリジン-2,5-ジイル基を有する(I-3)、(I-4)、(I-9)、(I-10)、(I-15)、(I-16)で表される化合物を含有させることは有効である。焼き付きを解消する目的では、これらの化合物を0.1~10質量%含有させることが好ましい。

【0040】(一般式(I)で表される化合物の含有率)

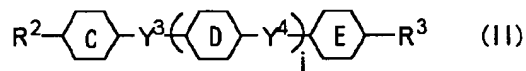
一般式(I)で表される化合物は、20~70質量%含有することが好ましく、30~60質量%が更に好ましい。特に、画像のちらつきがなく、残像のない優れた表示を提供し、かつ0.6~1.5V程度での低電圧駆動を重視する場合には液晶材料中で20~80質量%含有させることが好ましい。この場合、一般式(I)で表される化合物の中でも、環A及び環Bとして1,4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、トランス-1,4-シクロヘキシレンから選択するのが好ましく、Y<sup>1</sup>及びY<sup>2</sup>として単結合を選択するのが好ましく、X<sup>1</sup>は-CNであることが、液晶表示

素子の経時変化の抑止、応答速度の確保の観点から好ましい。また、特に応答を重視する場合には液晶材料中で10～25質量%の含有させることが好ましい。この場合、一般式(I)で表される化合物の中でも、 $R^1$ として炭素原子数2～5のアルケニル基を選択するのが好ましい。

【0041】一般式(I)で表される化合物の他に、液晶材料の粘度の低減させ応答速度を改善することを目的として、液晶材料中にシアノ基やイソチオシアネート基を有していない極性の小さい化合物を含有させることが好ましい。このような化合物としては、一般式(II)

【0042】

【化9】

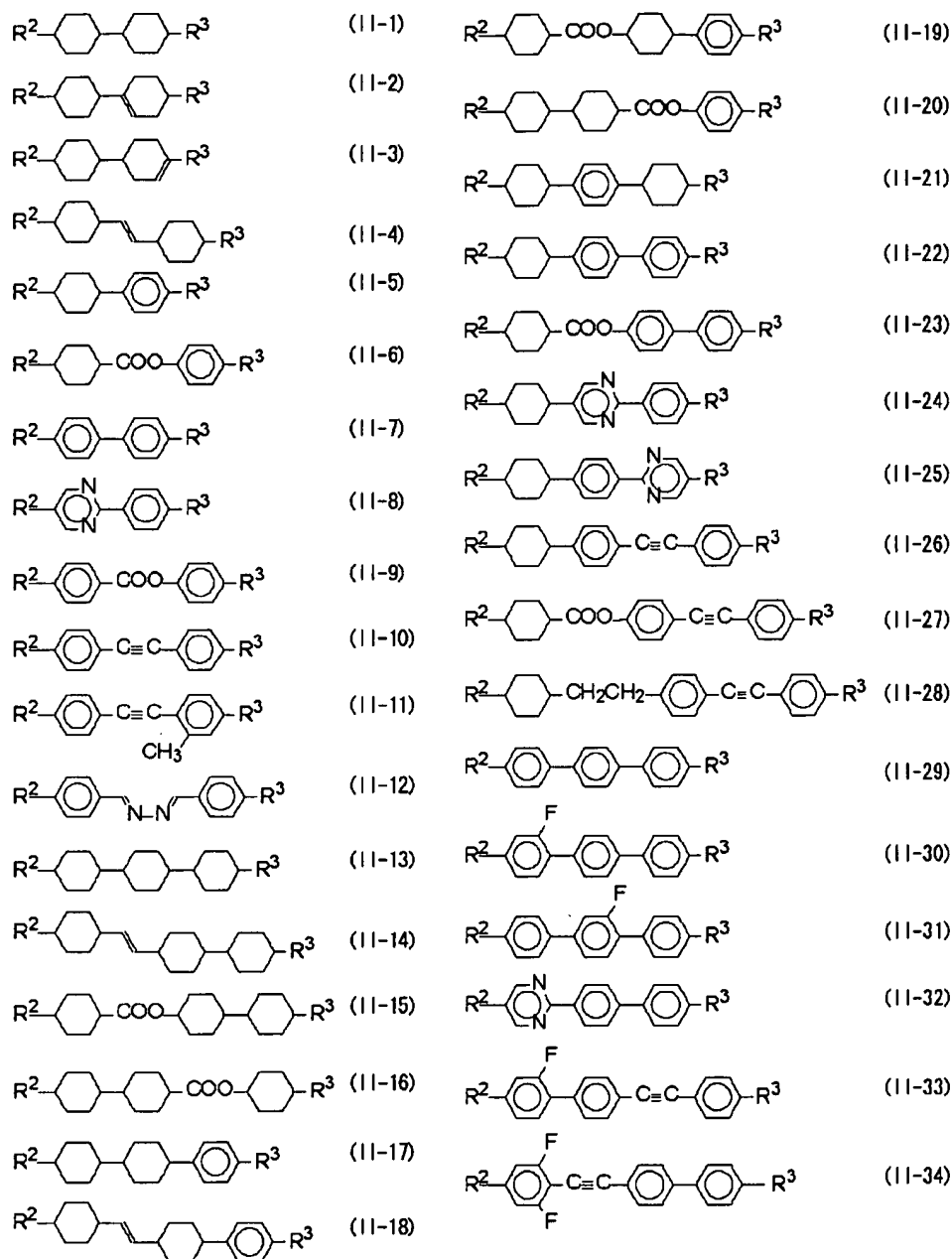


【0043】(式中、 $R^2$ 及び $R^3$ はそれぞれ独立的に炭素原子数1～10のアルキル基又は炭素原子数2～10のアルケニル基を表し、該アルキル基又は該アルケニル基は非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CN、 $\text{CH}_3$ 又は $\text{CF}_3$ を有することができ、該アルキル基又は該アルケニル基中に存在する1個又は2個以上の $\text{CH}_2$ 基は、O原子が相互に直接結合しないものとして、O、OO又はCOOで置換されていてもよく、環C、環D及び環Eはそれぞれ独立的1,4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1,4-フェ

ニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2又は3-クロロ-1,4-フェニレン、2,3-ジクロロ-1,4-フェニレン、3,5-ジクロロ-1,4-フェニレン、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、トランス-1,4-シクロヘキシレン、トランス-1,4-シクロヘキセニレン、トランス-1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、トランス-1-シラ-1,4-シクロヘキシレン、トランス-4-シラ-1,4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2,6-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、フェナントレン-2,7-ジイル基又はフルオレン-2,7-ジイル基を表し、ナフタレン-2,6-ジイル及び1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイルは非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、 $\text{CF}_3$ 、 $\text{OCF}_3$ 又は $\text{CH}_3$ を有することができ、jは0、1もしくは2を表し、 $\text{Y}^3$ 、 $\text{Y}^4$ はそれぞれ独立的に単結合、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 又は $-\text{N}(\text{O})=\text{N}-$ を表す。)で表される化合物を含有することができる。一般式(II)で表される化合物としては、例えば、(II-1)～(II-34)のような化合物を挙げることができる。

【0044】

【化10】



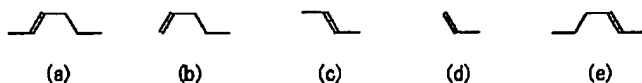
【0045】(式中、 $R^2$ 及び $R^3$ は、一般式(II)におけるものと同じ意味を表す)

これらの化合物の中でも、(II-1)、(II-4)、(II-5)、(II-6)、(II-8)、(II-9)、(II-10)、(II-12)、(II-14)、(II-17)、(II-18)、(II-21)、(II-22)、(II-26)、(II-33)及び(II-34)から選ばれる化合物を含有することが好ましい。 $R^2$ 及び $R^3$ は、それぞれ独立的に一般式(II)にお

けるものと同じ意味を表すが、炭素原子数2~5のアルキル基又は炭素原子数2~5のアルケニル基が好ましく、少なくとも一方がアルケニル基であることがより好ましく、両方がアルケニル基で有ることがさらに好ましい。炭素原子数2~5のアルケニル基としては、

【0046】

【化11】



【0047】(構造式は右端で環に連結しているものとする)が好ましい。これらの中でも、アルケニル基が直

接連結する環が、ベンゼン環やピリジン環、ピリミジン環等の芳香環の場合には(a)もしくは(b)が特に好まし

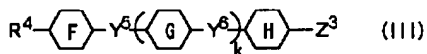
く、アルケニル基が直接結合する環が、シクロヘキサン環等の脂環の場合には(c)、(d)が特に好ましい。

【0048】以上のような一般式(II)で表される化合物は、液晶材料中において、10~80質量%含有することが好ましく、20~70質量%がより好ましい。高速応答性を重視する場合には、40~80質量%含有させることが好ましい。

【0049】一般式(I)で表される化合物と併用することが好ましい化合物として、一般式(III)

【0050】

【化12】



【0051】(式中、 $R^4$ は炭素原子数1~10のアルキル基又は炭素原子数2~10のアルケニル基を表し、該アルキル基又は該アルケニル基は非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CN、 $\text{CH}_3$ 又は $\text{CF}_3$ を有することができ、該アルキル基又は該アルケニル基中に存在する1個又は2個以上の $\text{CH}_2$ 基は、O原子が相互に直接結合しないものとして、O、CO又はCOOで置換されていてもよく、環F、環G及び環Hはそれぞれ独立的に1,4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1,4-フェニレン、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン、3,5-ジフルオロ-1,4-フェニレン、2又は3-クロロ-1,4-フェニレン、2,3-ジクロロ-1,4-フェニレン、3,5-ジクロロ-1,4-フェニレン、ビリミジン-2,5-ジイル、ビリジン-2,5-ジイル、トランス-1,4-シクロヘキシレン、トランス-1,4-シクロヘキセニレン、トランス-1,3-ジオキササン-2,5-ジイル、トランス-1-シラ-1,4-シクロヘキシレン、トランス-4-シラ-1,4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2,6-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、フェナントレン-2,7-ジイル基又はフルオレン-2,7-ジイル基を表し、ナフタレン-2,6-ジイル及び1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイルは非置換であるか又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、 $\text{CF}_3$ 、OCF<sub>3</sub>又は $\text{CH}_3$ を有することができ、klは0、1又は2を表し、 $Y^5$ 及び $Y^6$ はそれぞれ独立的に単結合、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CH=CH-、-CF=CF-、-C≡C-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-、-CH=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CH=CH-、-CH=N-、-CH=N-N=CH-又は-N(O)=N-を表し、 $Z^3$ はH、F、Cl、 $\text{CF}_3$ 、CHF<sub>2</sub>、OCF<sub>3</sub>、OCHF<sub>2</sub>、OCH<sub>2</sub>Fを表す。)で表される化合物を挙げることができる。

【0052】(保持率)アクティブ素子2に好適に使用される液晶材料として、一般式(I)で表される化合物を10~80質量%含有する液晶材料は、従来のアクティブ素子1に使用されるフッ素系液晶材料と比較して残像の無い優れた表示を達成できることを見いだした。即ち、フレーム周期の期間中において継続的に電流を流すことができるアクティブ素子の場合、画素と液晶材料によって構成されるコンデンサは、電圧保持率が100%となる理想的

なコンデンサである必要はなく、むしろ、これより低い適度な80℃における電圧保持率、つまり40~90%に設計することが好ましいことを見いだした。

【0053】一般式(I)で表される化合物を含有する液晶材料は、TN型やSTN型液晶表示素子用として種々開発されており、アクティブ素子1に専ら使用されているフッ素系化合物を主成分とする液晶材料に比べ、応答速度の高速化又は粘性の低減や駆動電圧の低減に優れた特性を有している。アクティブ素子2に一般式(I)で表される化合物を使用することにより、本発明に関わるアクティブ駆動用液晶材料の特性を大幅に改善することが可能になった。

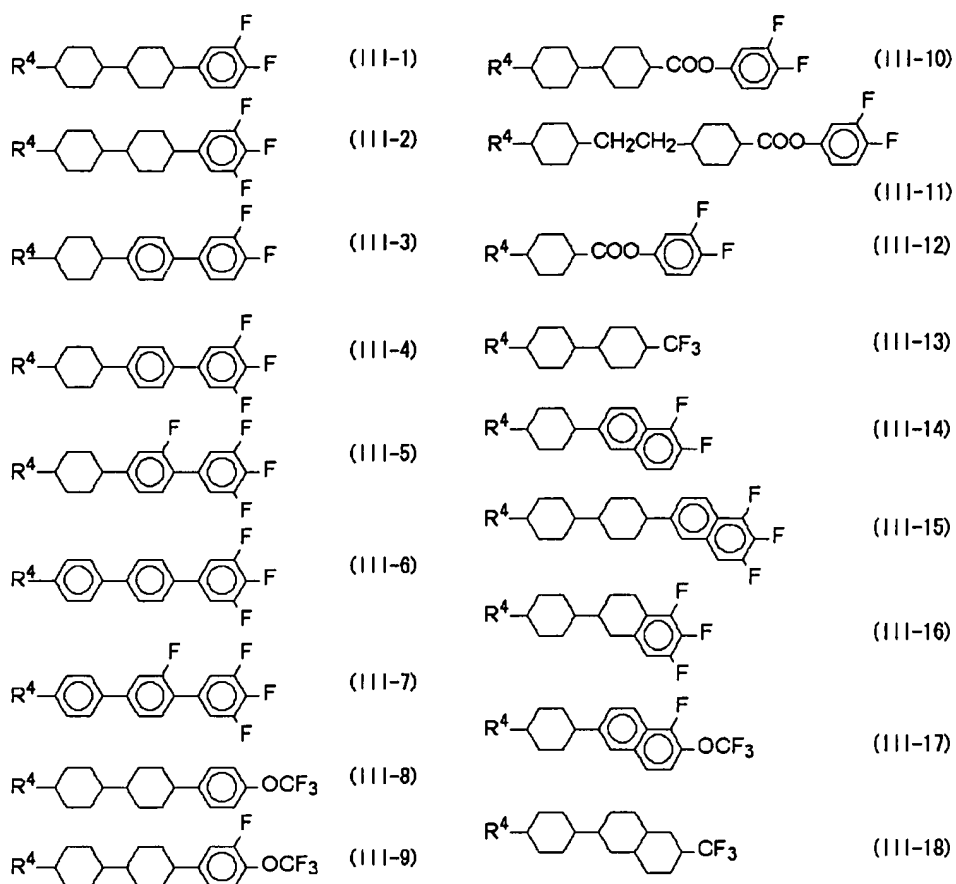
【0054】本発明の液晶表示素子に用いられる液晶材料は高すぎる電圧保持率は残像が生じて問題となる。しかし、アクティブ素子がフレーム周期の間に継続的に供給できる電流の大きさは、アクティブ素子の移動度や配線材料の比抵抗や断面積に制限を受けるため、電圧保持率が低すぎる場合には画像にちらつき等がでて良好な表示ができなくなってしまう。本液晶表示素子に用いる液晶材料の電圧保持率の範囲は、アクティブ素子の移動度や配線材料の比抵抗や断面積によって異なるが、80℃における電圧保持率は、50~80%が好ましい。

【0055】電圧保持率を80~90%と高めに調節すると、アクティブ素子に流れる不要な電流を低く抑えることが可能となり、液晶表示素子の消費電力を低減することができる。電圧保持率を40~80%の範囲で低く調節するほど、アクティブ素子に流れる電流がやや大きくなるものの、画素に電圧が印加されていない状態等における意図に反した電荷の残留を、特別な駆動方法を用いることなく抑制することでき、より残像が無く、切れの良い動画の表示が可能となる。従って、バッテリー駆動があまり想定されない用途では、消費電力よりも残像が無い、切れの良い画像を得ることを追求して電圧保持率を40~60%の範囲に調節し、専らバッテリー駆動が想定される用途では電圧保持率を80~90%に調節し、これら以外の用途では電圧保持率を60~80%に調節するのが好ましい。電圧保持率を40%未満まで低減させると、アクティブ素子の移動度や、信号線のインピーダンスの関係上、画素に十分な電流を供給するのが困難になり、良好な画像が得られない傾向があるため、電圧保持率は最低でも40%以上に調節するのが好ましい。

【0056】このような観点から、本発明の液晶表示素子に用いる液晶材料中に、電圧保持率が高い、一般式(II)で表されるような化合物を添加することで、液晶材料の電圧保持率を調整することは非常に有用である。一般式(III)で表される化合物としては、(III-1)~(III-18)のような化合物を挙げることができる。

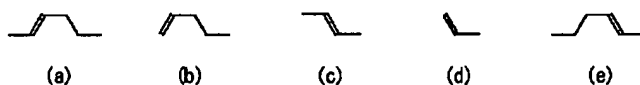
【0057】

【化13】



【0058】(式中、R<sup>4</sup>は、一般式(III)におけるものと同じ意味を表す)

これらの化合物の中でも、(III-1)、(III-2)、(III-8)、(III-14)、(III-17)及び(III-18)から選ばれる化合物を含有することが好ましい。R<sup>4</sup>は、一般式(III)にお



【0060】(構造式は右端で環に連結しているものとする)が好ましい。これらの中でも、アルケニル基が直接連結する環が、ベンゼン環やピリジン環、ピリミジン環等の芳香環の場合には(a)もしくは(b)が特に好ましく、アルケニル基が直接結合する環が、シクロヘキサン環等の脂環の場合には(c)、(d)が特に好ましい。以上のような一般式(III)で表される化合物は、液晶材料中において0~60質量%の範囲で含有させることが好ましく、0~50質量%がさらに好ましく、0~40質量%が好ましい。

【0061】特に、0.6~1.5V程度での低電圧駆動を重視する場合には、(III-2)、(III-5)、(III-7)及び(III-15)から選ばれる化合物を選択するのが好ましい。また、特に応答を重視する場合には(III-10)、(III-13)及び(III-17)から選ばれる化合物を選択するのが好ましい。

けるものと同じ意味を表すが、炭素原子数2~5のアルキル基又は炭素原子数2~5のアルケニル基がさらに好ましい。炭素原子数2~5のアルケニル基としては、

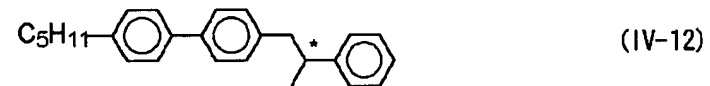
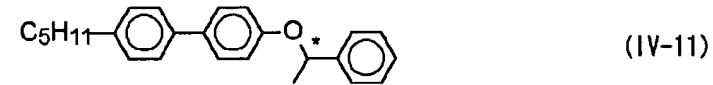
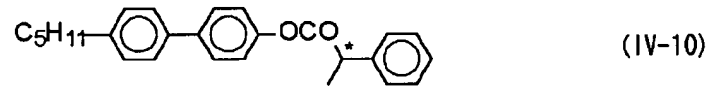
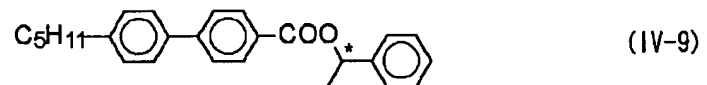
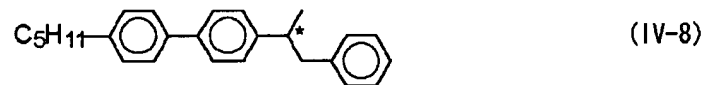
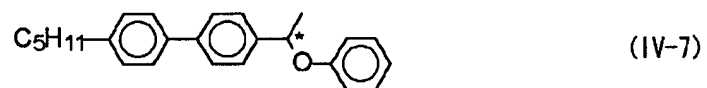
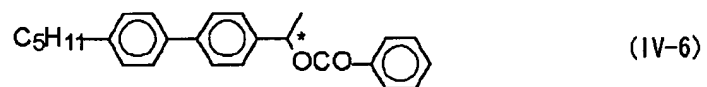
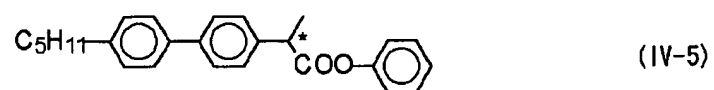
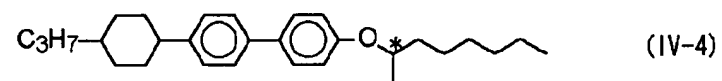
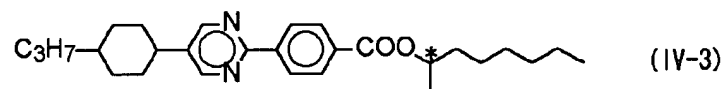
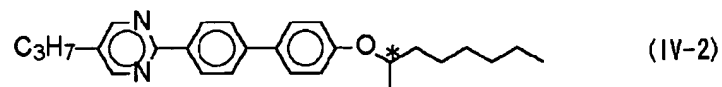
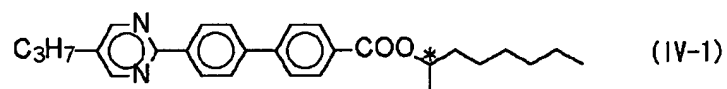
【0059】

【化14】

【0062】液晶表示モードに対し、所望のピッチPを必要とする場合、液晶材料に光学活性化合物を添加しても良い。光学活性化合物としては、例えば、一般式(I)におけるR<sup>1</sup>に光学活性基を導入した化合物、一般式(II)におけるR<sup>2</sup>もしくはR<sup>3</sup>、又はR<sup>2</sup>とR<sup>3</sup>に光学活性基を導入した化合物、一般式(III)におけるR<sup>4</sup>に光学活性基を導入した化合物を使用することができる。光学活性基としては、例えば、コレステリル基、2-メチルブチル基、2-メチルブチルオキシ基、2-メチルブチルカルボニルオキシ基、2-メチルブチルオキシカルボニル基、1-メチルヘブチル基、1-メチルヘブチルオキシ基、1-メチルヘブチルカルボニルオキシ基、1-メチルヘブチルオキシカルボニル基を挙げることができる。さらに、具体的には、式(IV-1)~(IV-28)の化合物を挙げることができる。

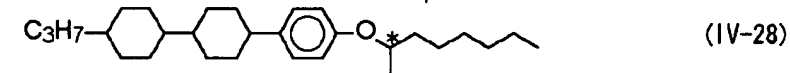
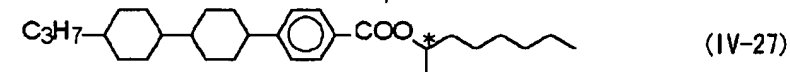
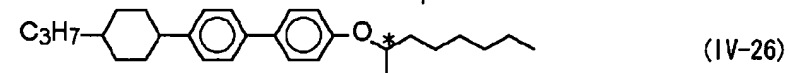
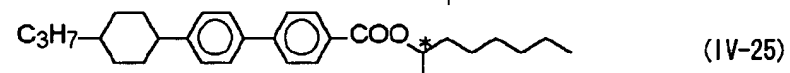
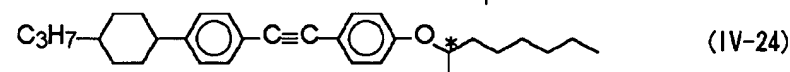
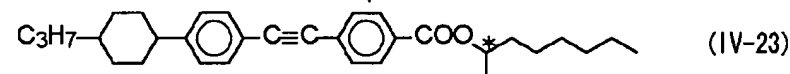
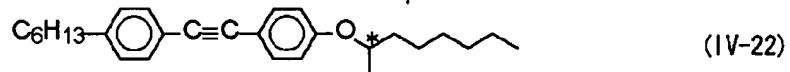
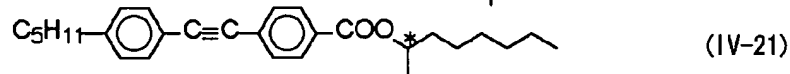
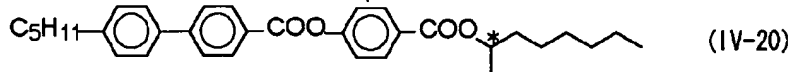
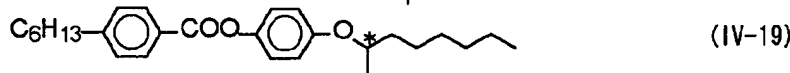
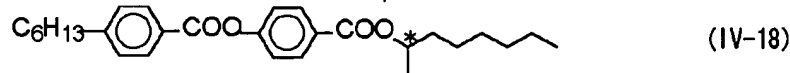
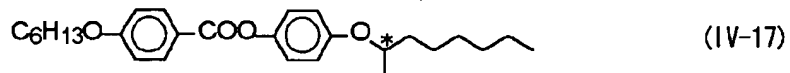
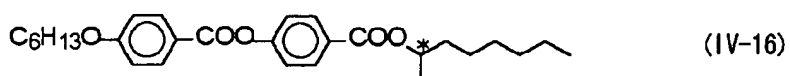
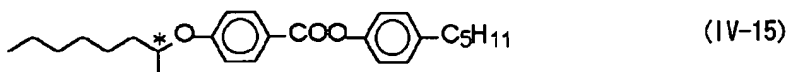
【0063】

【化15】



【0064】

【化16】



【0065】代表的なものとしては、例えばコレステリルノナネイト、C-15、CB-15、S-811等を用いることが好ましい。

【0066】誘起ピッチPの0～50℃における温度依存性(50℃におけるピッチと0℃におけるピッチの差の絶対値を0℃におけるピッチで除し、これに100を乗じた値)は0.5%/℃以下が好ましく、0.2%/℃以下がさらに好ましく、0.1%/℃以下が特に好ましい。このように誘起ピッチPの温度依存性が小さい液晶組成物を得るためには、同じ捻れの向きを誘起する光学活性化合物2種において、温度の上昇に伴って誘起ピッチPが大きくなる光学活性化合物と温度の上昇に伴って誘起ピッチPが小さくなる光学活性化合物を適宜混合するか、温度の上昇に伴

って誘起ピッチPが大きくなる材料2種において、双方の温度依存性が著しくことなり、かつ異なる捻れの向きを誘起するものを適宜混合するか、温度の上昇に伴って誘起ピッチPが小さくなる材料2種において、双方の温度依存性が著しくことなり、かつ異なる捻れの向きを誘起するものを適宜混合しても良い。

【0067】上述のような化合物を含有する液晶材料の好ましい物性について以下に述べる。結晶相又はスメクチック相－ネマチック相転移温度は0℃以下、好ましくは-10℃以下、さらに好ましくは-20℃以下、特に好ましくは-30℃以下が良い。また、ネマチック相－等方性液体相転移温度は、60～150℃の範囲から選択することができ、好ましくは75℃以上、さらに好ましくは85℃以上

が良い。粘度は、5~150mPa・sの範囲が好ましく、さらに好ましくは5~60mPa・sの範囲であり、特に好ましくは5~40mPa・sの範囲である。ただし、高速応答性を重視する場合には、5~20mPa・sの範囲が特に好ましい。誘電率異方性は、25℃において、 $1 \leq \Delta \epsilon \leq 60$ の範囲が好ましく、 $2 \leq \Delta \epsilon \leq 40$ の範囲がさらに好ましく、 $6 \leq \Delta \epsilon \leq 30$ の範囲が特に好ましい。屈折率異方性は、25℃において $0.03 \leq \Delta n \leq 0.40$ の範囲が好ましく、 $0.04 \leq \Delta n \leq 0.38$ の範囲がさらに好ましく、 $0.05 \leq \Delta n \leq 0.35$ の範囲が特に好ましい。弾性定数比 $K_{33}/K_{11}$ は、25℃において0.3~5の範囲にあるのが好ましく、0.5~4の範囲がより好ましく、0.5~2.5の範囲が更に好ましい。比抵抗と電圧保持率は、アクティブ素子の移動度や回路設計、駆動方法によって最適値は変化するが、比抵抗は25℃において $1 \times 10^9 \sim 5.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にあるのが好ましく、 $1 \times 10^{10} \sim 5.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にあるのがより好ましい。

#### 【0068】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を更に詳述するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。また、実施例中、測定した特性は以下の通りである。

【0069】誘電率異方性：25℃での誘電率異方性(-)  
屈折率異方性：25℃での589nmにおける複屈折率(-)  
粘度：20℃での粘度(mPa・s)

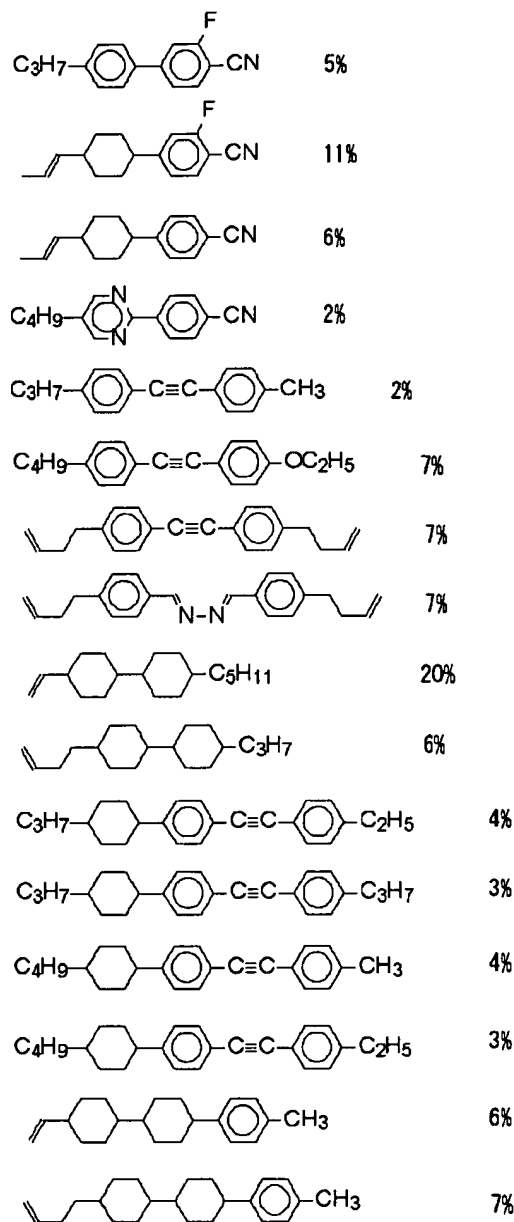
電圧保持率：80℃での保持率(%) (セル厚6 $\mu\text{m}$ のTN-LCDに液晶組成物を注入し、5V、フレームタイム20ms、パルス幅64 $\mu\text{s}$ で電圧印加した際の、フレームタイム(20msec)後の電圧V(20msec)と初期印加電圧 $V_0=5\text{V}$ との比を%で表した値)

電圧保持率 =  $V(20\text{msec}) / V_0 \times 100$  (%)

【0070】(実施例1)一つの画素に対して、図5に示すように、選択線、信号線、電圧供給線と2つのトランジスタを設け、第一のトランジスタのゲートが選択線に接続し、ドレインが信号線に接続し、第二のトランジスタのドレインを電圧供給線に接続し、ソースを画素電極に接続し、第一のトランジスタのソースを第二のトランジスタのゲートに接続された構成の4 $\times$ 4画素で、ツイスト角が90度、セルギャップ3 $\mu\text{m}$ の液晶セルを用意した。このアクティブ素子は画素電極が電圧印加状態にあるときにはフレーム周期の期間中において継続的に電流を供給することが可能なものである。次に、

#### 【0071】

#### 【化17】



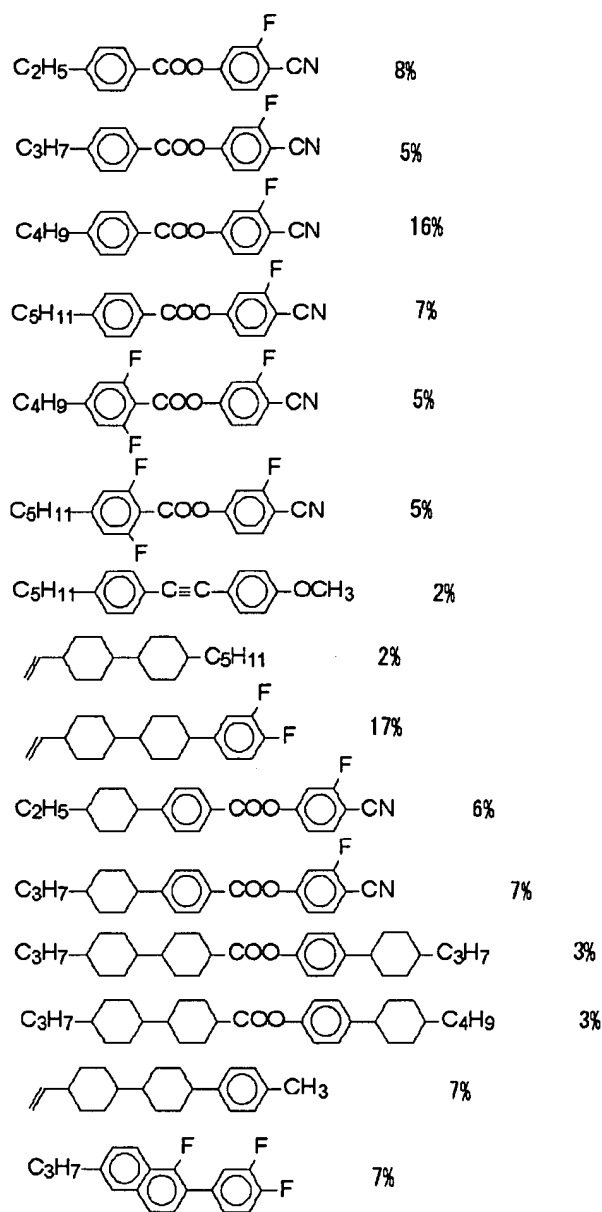
【0072】(%)は質量%を示す)に示す化合物からなる組成物(A)を調製した。この組成物(A)の結晶-ネマチック相転移温度は-30℃、ネマチック-等方性液体相転移温度は84℃、誘電率異方性は5.8、屈折率異方性は0.158、粘度は14.3mPa・s、比抵抗は $1.1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 、電圧保持率は78%であった。組成物(A)を用意したセルに注入した後、ノーマリーホワイトになるよう2枚の偏光フィルムを液晶セルに貼り合わせるにより、本発明の液晶表示素子を作製した。本発明の液晶表示装置は、残像の無い動画を表示することができ、静止画の画質も良好であった。この液晶表示素子の駆動電圧は3.7Vであり、応答時間は7.8msecであった。

#### 【0073】(実施例2)

#### 【0074】



## 【化18】



【0075】(%)は質量%を示す)に示す化合物からなる組成物(B)を調製した。この組成物(B)の結晶-ネマチック相転移温度は $-61^{\circ}\text{C}$ 、ネマチック-等方性液体相転移温度は $76^{\circ}\text{C}$ 、誘電率の異方性は28、屈折率の異方性は0.144、比抵抗は $2.1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 、電圧保持率は65%であった。この組成物(B)を実施例1で用意したものと同一構成でセルギャップを $3.3 \mu\text{m}$ にした液晶セルに注入した後、ノーマリーホワイトになるよう2枚の偏光フィルムを液晶セルに貼り合わせるにより、本発明の液晶表示素子を作製した。本発明の液晶表示装置は、残像が無い動画像を表示することができ、静止画の画質も良好であった。この液晶表示素子の駆動電圧は1.2Vであり、応答時間は38msecであった。


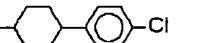
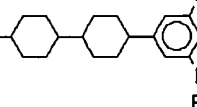
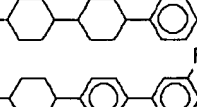
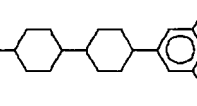
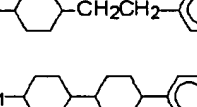
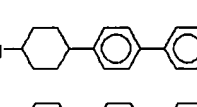
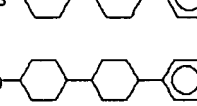
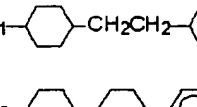
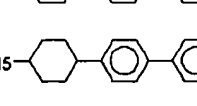
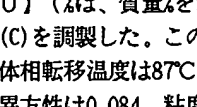
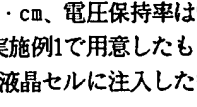


【0076】(比較例1)一つの画素に対して、図6に示すように、選択線、信号線と1つのトランジスタを設け、トランジスタのゲートが選択線に接続し、ドレインが信号線に接続し、ソースが画素電極に接続された構成の $4 \times 4$ 画素で、ツイスト角が $90^{\circ}$ 度、セルギャップ $3 \mu\text{m}$ の液晶セルを用意した。このアクティブ素子はトランジスタのゲートが選択状態にあるときのみ画素電極に電流を供給可能なものである。この液晶素子に、実施例1で調製した組成物(A)を注入した後、ノーマリーホワイトになるよう2枚の偏光フィルムを液晶セルに貼り合わせるにより、液晶表示素子を作製した。この液晶表示装置は、液晶組成物の電圧保持特性が不十分なためか、画像がちらつき、良好な表示を行うことができなかった。

【0077】(比較例2) 比較例1で用意したものと同一構成でセルギャップ3.3 $\mu$ mの液晶セルに、実施例2で調製した組成物(B)を注入した後、ノーマリーホワイトになるよう2枚の偏光フィルムを液晶セルに貼り合わせるにより、液晶表示素子を作製した。この液晶表示装置は、画像がちらつき、良好な表示を行うことができなかった。

【0078】(比較例3)

【0079】

【化19】

$C_3H_7$ -  - $C_4H_9$	2%
$C_5H_{11}$ -  -Cl	10%
$C_3H_7$ -  -F	5%
$C_4H_9$ -  -F	15%
$C_4H_9$ -  -F	2%
$C_5H_{11}$ -  -F	8%
$C_3H_7$ -  -F	7%
$C_5H_{11}$ -  -F	15%
$C_5H_{11}$ -  -F	2%
$C_6H_{13}$ -  -F	8%
$C_4H_9$ -  -Cl	3%
$C_5H_{11}$ -  -F	6%
$C_7H_{15}$ -  -F	15%
$C_7H_{15}$ -  -F	2%

【0080】(%は、質量%を示す) に示す化合物からなる組成物(C)を調製した。この組成物(C)のネマチック等方性液体相転移温度は87 $^{\circ}$ C、誘電率の異方性は6.3、屈折率の異方性は0.084、粘度は25mPa $\cdot$ s、比抵抗は $6.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、電圧保持率は99.4%であった。この組成物(C)を実施例1で用意したものと同一構成でセルギャップ5.6 $\mu$ m液晶セルに注入した後、ノーマリーホワイトに

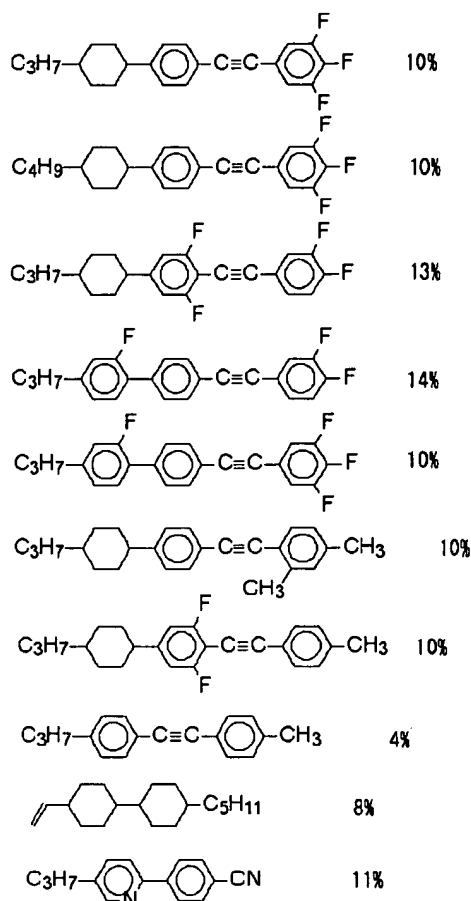
なるよう2枚の偏光フィルムを液晶セルに貼り合わせるにより、比較の液晶表示素子を作製した。比較の液晶表示装置は、静止画では焼き付き現象が観察され、動画は尾引の様な残像があった。この液晶表示素子の駆動電圧は、4.0Vであり、応答時間は44msecであったが、本発明の実施例1と2の特性と比較すると、駆動電圧の割には応答速度が劣っていることがわかる。

【0081】実施例1、2と比較例1、2の比較から、本発明の液晶表示素子は、良好な動画を達成できることがわかる。また、実施例1、2と比較例3との比較から、本発明の液晶表示素子は、従来の液晶表示素子と比較して、低駆動電圧、高速応答性に優れており、焼き付きの無い良好なものがあることがわかる。

【0082】(実施例3) 一つの画素に対して、図2に示すように、選択線、信号線、電圧供給線と2つのトランジスタを設け、第一のトランジスタのゲートが選択線に接続し、ドレインが信号線に接続し、第二のトランジスタのドレインを電圧供給線に接続し、ソースを画素電極に接続し、第一のトランジスタのソースを第二のトランジスタのゲートに接続された構成の4 $\times$ 4画素で、プレチルト角が5度、セルギャップ2 $\mu$ mのバイセルを用意した。このアクティブ素子は画素電極が電圧印加状態にあるときにはフレーム周期の期間中において継続的に電流を供給することが可能なものである。次に、

【0083】

【化20】



【0084】(%)は質量%を示す)に示す化合物からなる組成物(D)を調製した。この組成物(D)の結晶-ネマチック相転移温度は-31℃、ネマチック-等方性液体相転移

温度は98℃、誘電率の異方性は9、屈折率の異方性は0.241、比抵抗は $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、弾性定数比K33/K11は2.0、電圧保持率は82%であった。この組成物(D)を上記で用意した液晶セルに注入した後、位相差フィルムと2枚の偏光フィルムを液晶セルに貼り合わせるにより、本発明のOCB液晶表示素子を作製した。本発明の液晶表示装置は、残像が無い動画像を表示することができ、静止画の画質も良好であった。この液晶表示素子の駆動電圧は6Vであり、応答時間は1.2msecであった。

#### 【0085】

【発明の効果】本発明の液晶表示素子は、従来のアクティブ駆動素子と比較して、残像が無い良好な表示品位を得られるので、今後のマルチメディア対応ディスプレイとしてきわめて有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 画素電極に対してフレーム周期の期間中において継続的に電流を供給することが可能な画素電極が電圧印加状態にあるときには常に定常的な電圧を供給するアクティブ素子の回路図の例。図中のLCは、画素電極と液晶材料より構成されるコンデンサを表す。

【図2】 画素電極に対してフレーム周期の期間中において継続的に電流を供給することが可能な画素電極が電圧印加状態にあるときには常に定常的な電圧を供給するアクティブ素子の回路図の例。図中のLCは、画素電極と液晶材料より構成されるコンデンサを表す。

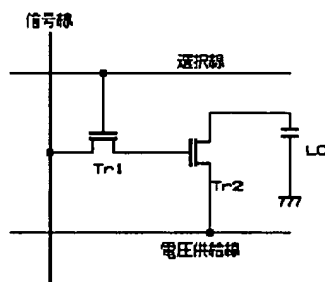
【図3】 画素電極とアクティブ素子のレイアウト例1

【図4】 画素電極とアクティブ素子のレイアウト例2

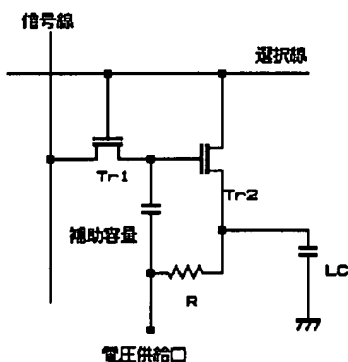
【図5】 実施例1における回路図

【図6】 比較例1における回路図

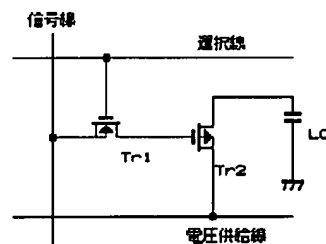
【図1】



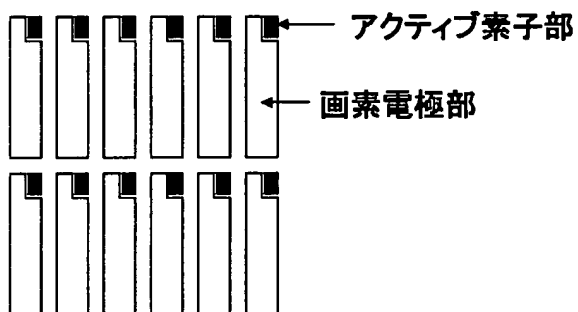
【図2】



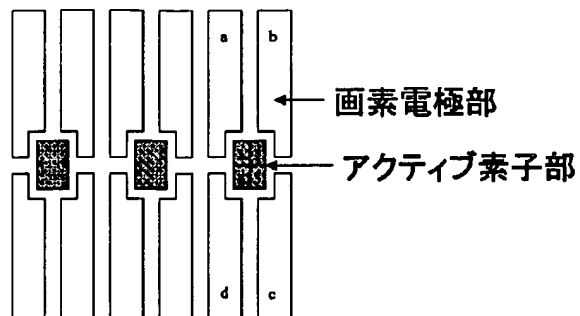
【図5】



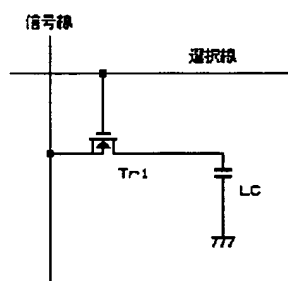
【図3】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H090 LA01 LA04 MA04 MA11  
 2H092 JA24 JA45 JB42 KA04 KA05  
 NA05  
 4H027 BC04 BD04 CB01 CB02 CC04  
 CD04 CE04 CM04 CN01 CN04  
 CN05 CP04 CT02 CT04 CU01  
 CW02 DB04 DE04 DK04